第7講　円運動

1　次の空欄に適するものを，解答群からそれぞれ選び，記号で答えよ。

半径 2 [m] の円周上を等速円運動する質量 0.1 [kg] の物体がある。物体の円運動の周期を 0.5 [s] とすると，円運動の角速度は［あ］[rad/s] となり，物体の速さは［い］[m/s] となる。物体の加速度は［う］方向を向いており，その大きさは［え］[m/s^2] である。従って，物体に働く力は［お］方向を向いており，その大きさは［か］[N] である。

［あ］の解答群

① π　② 2π　③ 3π　④ 4π　⑤ 5π

［い］の解答群

① 4π　② 8π　③ 10π　④ 12π　⑤ 16π

［う］の解答群

① 円の接線　② 円の中心　③ 円運動の平面に垂直

［え］の解答群

① $8\pi^2$　② $10\pi^2$　③ $16\pi^2$　④ $24\pi^2$　⑤ $32\pi^2$

［お］の解答群

① 円の接線　② 円の中心　③ 円運動の平面に垂直

［か］の解答群

① $3.2\pi^2$　② $3.6\pi^2$　③ $3.8\pi^2$　④ $4.2\pi^2$　⑤ $4.8\pi^2$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

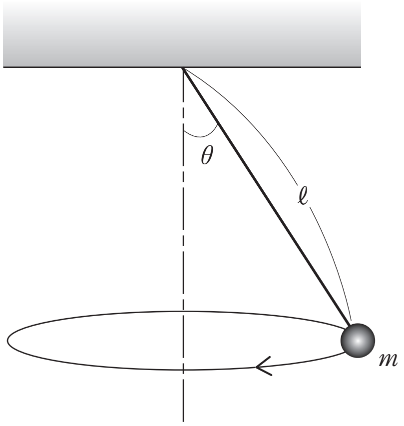
< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

図のように長さℓの糸の上端を天井に固定し，下端につけた質量 m の小球を水平面内で等速円運動させた。糸が鉛直方向と θ の角をなすとき，重力加速度の大きさを g として，次の問いに答えよ。



図

(1)　糸の張力を求めよ。

(2)　小球の角速度を求めよ。ただし小球の大きさは無視できるものとする。

(3)　小球の回転の周期を求めよ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

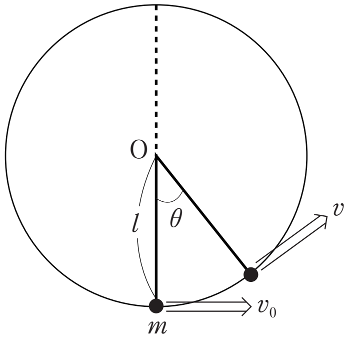
3

図のように，質量 m の小球を長さ l の軽い糸につるす。最下点において小球に v_0 の速さを与え，点Oのまわりを回転させた。重力加速度の大きさを g とする。

(1) 最下点から角度 θ 回転した位置での小球の速さ v を求めよ。

(2) 最下点から角度 θ 回転した位置での小球の張力を求めよ。ただし，v は用いないこと。

(3) 小球が回転運動を続けるために v_0 が満たすべき条件を求めよ。



ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

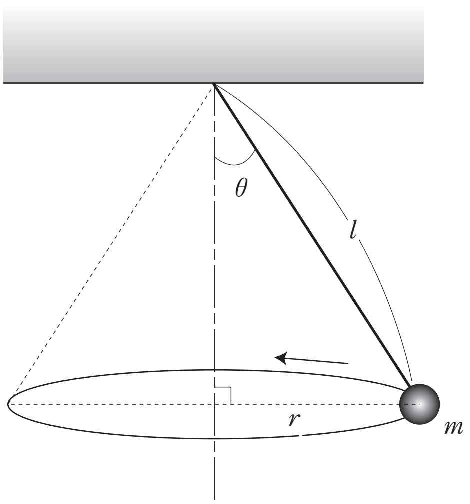
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　確認テスト

次の文を読み，下の各問いに対して最も適当な答えをそれぞれの解答群から一つ選びなさい。重力加速度の大きさは g［$\mathrm{m/s^2}$］とする。

図に示すように，長さ l［m］の伸び縮みのしないじょうぶな軽い糸の一端を天井に固定し，他端に質量 m［kg］のおもりをつるし，このおもりを水平面内で半径 r［m］の等速円運動をさせる。糸が鉛直線となす角 θ［rad］は一定として，以下の問いに答えよ。



問１　糸がおもりを引く力の大きさを m，θ と g を用いて表せ。［ア］

解答群

①　$mg\sin\theta$　②　$mg\cos\theta$　③　$mg\tan\theta$　④　$\dfrac{mg}{\sin\theta}$　⑤　$\dfrac{mg}{\cos\theta}$　⑥　$\dfrac{mg}{\tan\theta}$

問２　おもりの加速度はどの向きにはたらくか。［イ］

解答群

①　等速円運動の中心から遠ざかる向き
②　鉛直上向き
③　等速円運動の中心へ向かう向き
④　鉛直下向き

問３　おもりの回転の向心力の大きさを m，θ と g を用いて表せ。［ウ］

解答群

①　$mg\sin\theta$　②　$mg\cos\theta$　③　$mg\tan\theta$　④　$\dfrac{mg}{\sin\theta}$
⑤　$\dfrac{mg}{\cos\theta}$　⑥　$\dfrac{mg}{\tan\theta}$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問４　おもりの回転の半径 r は何 m か。l と θ を用いて表せ。［エ］

解答群

① $l\sin\theta$　② $l\cos\theta$　③ $l\tan\theta$　④ $\dfrac{l}{\sin\theta}$

⑤ $\dfrac{l}{\cos\theta}$　⑥ $\dfrac{l}{\tan\theta}$

問５　おもりの回転の角速度の大きさは何 rad/s か。r，θ と g を用いて表せ。［オ］

解答群

① $\sqrt{\dfrac{r}{g\sin\theta}}$　② $\sqrt{\dfrac{r}{g\cos\theta}}$　③ $\sqrt{\dfrac{r}{g\tan\theta}}$　④ $\sqrt{\dfrac{g\sin\theta}{r}}$

⑤ $\sqrt{\dfrac{g\cos\theta}{r}}$　⑥ $\sqrt{\dfrac{g\tan\theta}{r}}$

問６　おもりの回転の周期は何秒か。r，θ と g を用いて表せ。［カ］

解答群

① $2\pi\sqrt{\dfrac{r}{g\sin\theta}}$　② $2\pi\sqrt{\dfrac{r}{g\cos\theta}}$　③ $2\pi\sqrt{\dfrac{r}{g\tan\theta}}$　④ $2\pi\sqrt{\dfrac{g\sin\theta}{r}}$

⑤ $2\pi\sqrt{\dfrac{g\cos\theta}{r}}$　⑥ $2\pi\sqrt{\dfrac{g\tan\theta}{r}}$

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第7講　円運動

1

あ	④
い	②
う	②
え	⑤
お	②
か	①

2

(1) $\dfrac{mg}{\cos\theta}$

(2) $\sqrt{\dfrac{g}{l\cos\theta}}$

(3) $2\pi\sqrt{\dfrac{l\cos\theta}{g}}$

3

(1) $v=\sqrt{{v_0}^2-2gl(1-\cos\theta)}$

(2) $T=\dfrac{m{v_0}^2}{l}-mg(2-3\cos\theta)$

(3) $v_0>\sqrt{5gl}$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第7講　確認テスト

【解答】

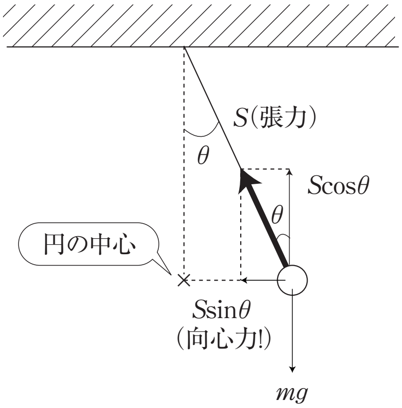
問1　⑤　　問2　③　　問3　③　　問4　①　　問5　⑥　　問6　③

【解説】

おもりに働く力は右図のようになる。

$$\begin{cases} \text{力のつりあい：} mg = S\cos\theta & \cdots\cdots Ⓐ \\ \text{円運動の方程式：} mr\omega^2 = S\sin\theta & \cdots\cdots Ⓑ \end{cases}$$

（ただし，角速度をωとおいた）



問1　Ⓐより，張力は

$$S = \frac{mg}{\cos\theta}$$

問2　向心力は円の中心へ向く向き！

問3　向心力は

$$S\sin\theta = mg\tan\theta$$

↑

Ⓐ代入

問4

$$r = l\sin\theta$$

問5　Ⓑ÷Ⓐより，

$$\frac{r\omega^2}{g} = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} \qquad \therefore\ \omega = \sqrt{\frac{g\tan\theta}{r}}$$

（$r = l\sin\theta$を代入して整理すれば

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l\cos\theta}}$$

）

問6

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{r}{g\tan\theta}}$$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。